



INTISARI

Tumor otak adalah pertumbuhan sel abnormal di jaringan otak, yang dapat bersifat jinak atau ganas, dan menimbulkan risiko tinggi terhadap keselamatan pasien dan kualitas hidup. Deteksi dini dan klasifikasi yang akurat sangat penting untuk pengelolaan medis yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *deep learning* untuk klasifikasi multikelas tumor otak (meningioma, glioma, pituitari, dan non-tumor) berdasarkan citra MRI, serta membandingkan kinerja tiga arsitektur CNN: EfficientNet B3, ResNet 50, dan MobileNetV2. Selain itu, analisis dampak tiga jenis *optimizer* (Adamax, Nadam, dan RMSprop) terhadap kinerja masing-masing model juga dilakukan. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score, dan diverifikasi menggunakan 5-fold cross-validation pada model terbaik.

Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi EfficientNet B3 dengan *optimizer* Adamax menghasilkan hasil terbaik, dengan akurasi 99,69% dan nilai presisi, recall, dan F1-score sebesar 99,70%. Hasil validasi dengan 5-Fold Cross Validation juga menunjukkan kinerja yang konsisten dengan akurasi rata-rata 99,21% dan *standard deviasi* sebesar 0,0023. *Optimizer* Adamax telah terbukti memberikan kinerja yang lebih stabil dan akurat dibandingkan dengan Nadam dan RMSprop pada 3 arsitektur. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan arsitektur dan *optimizer* yang tepat sangat penting dalam mengembangkan model klasifikasi tumor otak yang akurat dan efisien. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dan mendukung sistem diagnosis tumor otak berbasis citra MRI.

Kata kunci : Tumor Otak, MRI, *Deep Learning*, *Optimizer*, Klasifikasi Multikelas



ABSTRACT

Brain tumors are abnormal cell growths that can be benign or malignant, posing a high risk to patient safety and quality of life. Early detection and accurate classification are crucial for appropriate medical management. This study aims to develop a deep learning model for multi-class classification of brain tumors (meningioma, glioma, pituitary, and non-tumor) based on MRI images, and to compare the performance of three CNN architectures: EfficientNet B3, ResNet 50, and MobileNetV2. Additionally, an analysis of the influence of three types of optimizers (Adamax, Nadam, and RMSprop) on the performance of each model was conducted. Evaluation was performed using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics, and validated using 5-Fold Cross Validation on the best model.

The experiments showed that the combination of EfficientNet B3 with the Adamax optimizer yielded the best results, with an accuracy of 99.69% and precision, recall, and F1-score values of 99.70%. The validation results with 5-Fold Cross Validation also showed consistent performance with an average accuracy of 99.21% and a low standard deviation of 0.0023. The Adamax optimizer has been proven to provide more stable and accurate performance than Nadam and RMSprop in almost all architectures. These findings indicate that the selection of the appropriate architecture and optimizer is very influential in building a reliable and efficient brain tumor classification model. This research is expected to contribute to and support brain tumor diagnosis systems based on MRI images.

Keywords : *Brain Tumor, MRI, Deep Learning, Optimizer, Multiclass Classification*